

УДК 620.179

Д.В. Барановський, студент гр. ПК-91мн
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

ЗАСТОСУВАННЯ МАТРИЧНИХ ВИХРОСТРУМОВИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ

Анотація. В роботі розглядається принцип роботи та загальні теоретичні відомості вихрострумowego матричного неруйнівного контролю. Розглянуто переваги, конструкційні особливості та можливий варіант відображення результатів контролю з використанням матричних перетворювачів.

Ключові слова: вихрострумний контроль, вихрострумний багатоканальний дефектоскоп, неруйнівний контроль.

ВСТУП

Вихрострумний метод неруйнівного контролю заснований на аналізі взаємодії зовнішнього електромагнітного поля з електромагнітним полем вихрових струмів, створеним котушкою збудження в електропровідному об'єкті контролю цим полем. Як джерело електромагнітного поля найчастіше використовується індуктивна котушка (одна або кілька), звана вихрострумним перетворювачем. Синусоїдний (або імпульсний) струм, що діє в котушках перетворювачів, створює електромагнітне поле, яке збуджує вихрові струми в об'єкті з електропровідного матеріалу. Електромагнітне поле вихрових струмів впливає на котушки перетворювача, наводячи в них електрорушійну силу або змінюючи їх повний електричний опір. Реєструючи напругу на котушках або їх опір, отримують інформацію про властивості об'єкта і про становище перетворювача щодо нього [1].

ЗАСТОСУВАННЯ БАГАТОЕЛЕМЕНТНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ

На сьогоднішній день вихрострумний контроль є одним з найбільш популярних видів неруйнівного контролю. Він широко застосовується в різних галузях промисловості, зокрема в авіаційній, для контролю фюзеляжу літальних апаратів. Звичайні (одноеlementні) вихрострумні перетворювачі досить малі за розмірами і дають змогу локалізувати у просторі положення виявлених дефектів, але на проведення контролю великогабаритного об'єкта витрачається значна кількість часу. Забезпечити одночасно високу локальність контролю та підвищити його продуктивність можна за рахунок застосування матричних вихрострумних перетворювачів.

Матричні вихрострумні перетворювачі стали проривом на ринку вихрострумової дефектоскопії, розширивши технологічні можливості цього виду контролю. Застосовуючи матричні перетворювачі стало можливим контролювати більшу зону за один прохід без втрати чутливості та локальності контролю, отримувати дані у вигляді С-скану, запам'ятовувати та легко розшифровувати результати контролю.

Залежно від завдань, матричний перетворювач може мати до 256 елементів. При цьому зберігаються всі переваги класичного вихрострумowego контролю такі як відсутність необхідності безпосереднього контакту з об'єктом контролю, висока швидкість проведення діагностики і висока вірогідність виявлення поверхневих і підповерхневих дефектів.

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ПРО ВИХРОСТРУМОВІ МАТРИЦІ

Фізичні основи взаємодії елементів вихорострумів матриць з електропровідними об'єктами контролю такі ж, як і у класичному вихорострумовому контролі. У випадку внесення електропровідного об'єкту в поле електричної котушки зі струмом її параметри змінюються внаслідок дії вихрових струмів, що виникають в об'єкті (рис.1). Принцип вихорострумового контролю ґрунтується на аналізі електромагнітного поля вихрових струмів, щільність яких залежить від електрофізичних параметрів матеріалу об'єкту контролю та наявності в ньому поверхневих та під поверхневих дефектів [2].

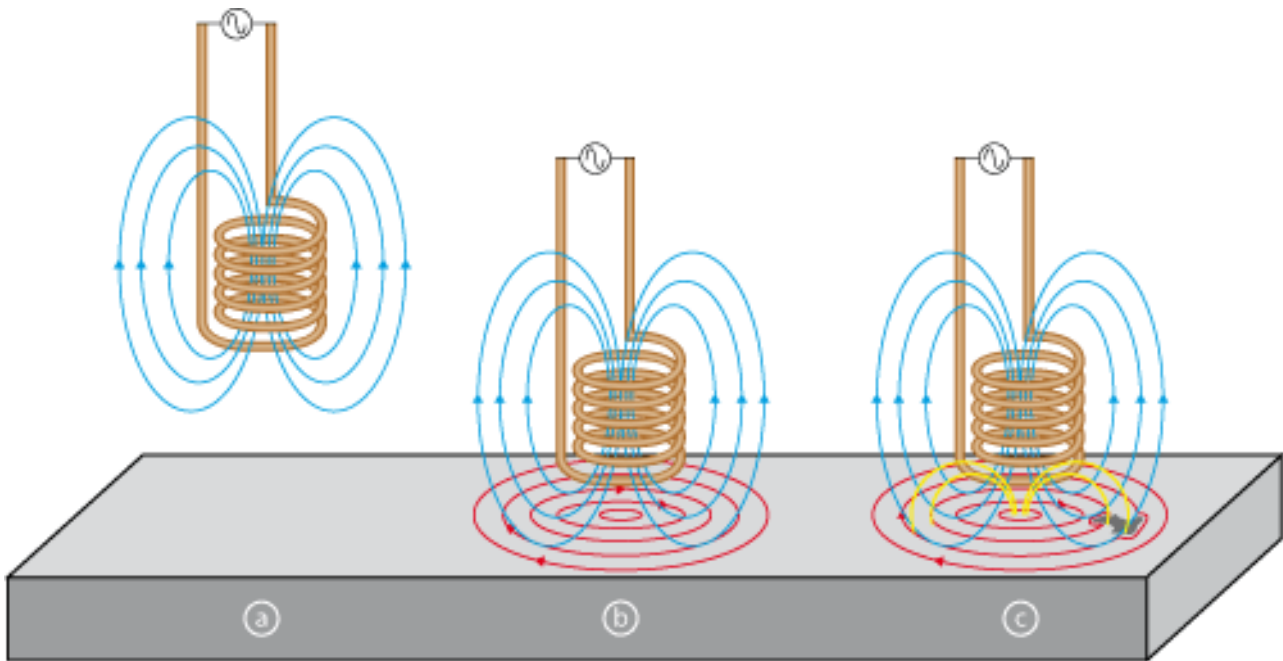


Рисунок 1. Принцип дії вихорострумового контролю

Основна конструкторська відмінність матричного вихорострумового перетворювача полягає в тому, що замість одного елемента використовується матриця, набір індукційних котушок, розташованих певним чином на площині перетворювача (рис. 2). Робота цих котушок може бути суміщена або рознесена в часі. Спільна дія каналів матриці забезпечує збільшення чутливості до дефектів і збільшення глибини проникнення вихрових струмів. Якщо порівнювати з класичним одноелементним вихорострумовим перетворювачем, в якому електромагнітне поле під датчиком нерівномірне, вихорострумова матриця забезпечує стабільний і рівномірний контроль всієї поверхні об'єкту [2].

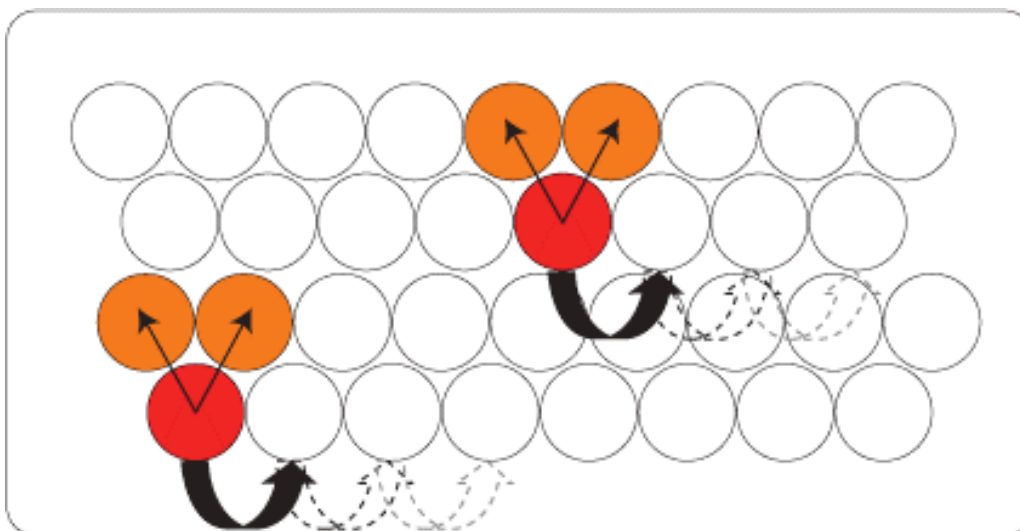


Рисунок 2. Розміщення елементів вихрострумової матриці на її поверхні.

Ще однією перевагою матричних перетворювачів перед одноелементними перетворювачами є їх універсальність. За один прохід матриці можна виявляти такі види дефектів, як тріщини різних орієнтацій, пори, свищі, підрізи зварного шва, непровари кореня шва, поверхневу корозію, стрес-корозійне розтріскування і інші види дефектів, що виходять на поверхню об'єкта контролю [3].

ВІДОБРАЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ КОНТРОЛЮ

Наявність матриці дає змогу отримувати і записувати результати контролю у вигляді С-скану: зображення поверхні проконтрольованого об'єкта з індикацією дефектів (рис. 3). Енкодер, найчастіше вбудований в вихрострумний матричний перетворювач, забезпечує можливість її прив'язки до координат та оцінювання протяжності дефектів. Періодичний запис, збереження та аналіз С-сканів одного об'єкта дає змогу реалізувати моніторинг динаміки розвитку дефектів, перевірку працездатності дефектоскопу на тестових зразках і спрощує ведення звітної документації.

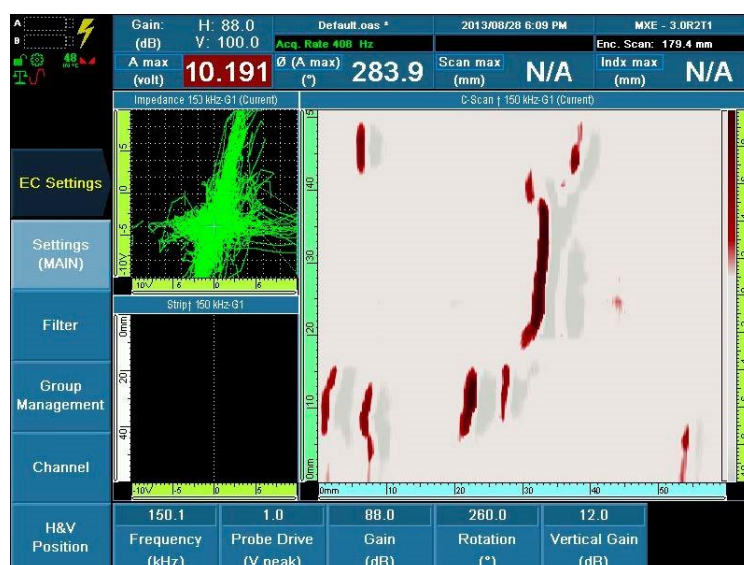


Рис. 3 Результат контролю у вигляді С-скану

ПЕРЕВАГИ ВИХРОСТРУМОВОГО МАТРИЧНОГО КОНТРОЛЮ

- 1) Виявлення різних видів дефектів за один прохід перетворювачем.
- 2) Істотно скорочується час проведення контролю.
- 3) Висока надійність і достовірність контролю.
- 4) Представлення результатів контролю в зручній і інформативній формі.
- 5) Низькі вимоги до підготовки поверхні, можливість контролю через ізоляційне покриття.

ВИСНОВКИ

Технологія матричного вихрострумowego неруйнівного контролю є економічно виправданою альтернативою класичному вихрострумowому контролю. Виграш досягається за рахунок пришвидшення проведення контролю, відсутності необхідності підготовки поверхні і можливості проведення робіт без участі висококваліфікованого персоналу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник /под ред. В.В. Клюева. М.: Машиностроение. 2003. 813с.
- [2] Корнеев Б.В. Многоэлементные индукционные датчики. Кн. Материала VIII Всесоюз. НТК «Физические методы НК пром. продукции». Кишинев. 1187. с 414 - 416.
- [3] Алексеев А.П., Корнеев Б.В. Неразрушающий контроль качества материалов и изделий с использованием многоэлементных вихретоковых устройств. Дефектоскопия №10. 1182. 30 - 31с.

Наук. керівник – д.т.н., проф. Куц Ю. В.